

**PARTIE B : TECHNOLOGIE DE PRODUCTION**

**PARTIE B.I : Etude de la production de la vis (5), (DT 6).**

Afin de sélectionner le **type de matériau** de la vis (5), trois types d'essais, **traction**, **résilience** et **dureté**, ont été réalisés.

**B. I. 1. Choix du matériau.**

**B. I. 1. 1.** Donner la signification des désignations normalisées des **matériaux** cités dans le tableau ci-dessous.

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>EN AC – Al Cu4 MgTi</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">1</div> <div style="text-align: center;">2</div> <div style="text-align: center;">3</div> <div style="text-align: center;">4</div> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</div> </div> | <p>EN – GJS 600 2</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">1</div> <div style="text-align: center;">2</div> <div style="text-align: center;">3</div> <div style="text-align: center;">4</div> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</div> </div> | <p>C 45</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">1</div> <div style="text-align: center;">2</div> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</div> </div> |
| Type de matériau  | Type de matériau   | Type de matériau   |
| .....   | .....  | .....  |

**B. I. 1. 2.** Parmi les trois matériaux indiqués dans la question (B.I.1.1), choisir le type de matériau qui convient le mieux pour la vis (5). Justifier votre réponse.

.....

.....

**B. I. 2. Essai de traction**

On a réalisé un essai de traction sur une éprouvette normalisée en acier à l'état recuit de longueur utile initiale  $L_0=50$  mm ; et de diamètre initial :  $D_0 = 10$  mm. Au cours de l'essai de traction, le matériau passe par 3 domaines. Le tableau suivant présente les 3 décharges effectuées à partir de 3 niveaux de chargement différents.

| Domaine                  | Force limite atteinte avant décharge | Longueur limite atteinte avant décharge | Longueur après suppression de la charge |
|--------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Domaine élastique        | F1 = 25905 N                         | L1= 50.075 mm                           | $L_0 = 50$                              |
| Domaine élasto-plastique | F2 = 31400 N                         | L2 = 50.300 mm                          | $L' = 50.100$                           |
| Domaine de rupture       | F3 = 50000N                          |   | $L_{finale} = 57.5$ mm                  |

En se référant aux résultats de l'essai de traction :

**B. I. 2.1.** Calculer le module d'Young E (en GPa) .....

E = .....GPa

**B. I. 2.2.** Déterminer la déformation plastique ( $\epsilon_{pl}$ ) atteinte après le deuxième chargement (domaine élasto-plastique) .....

$\epsilon_{pl} =$  .....

B. I. 2. 3. Calculer la limite conventionnelle d'élasticité  $Re_{0,2}$  (en MPa).

$Re_{0,2} = \dots\dots\dots$  MPa

B. I. 2. 4. Calculer la contrainte à la rupture  $Rr$  et l'allongement permanent  $A$  (en %).

$Rr = \dots\dots\dots$  MPa

$A\% = \dots\dots\dots$

### B. I. 3. Essai de résilience

L'essai de résilience réalisé sur une éprouvette du matériau en question a donné les résultats suivants :

- Hauteur initiale du pendule  $h_{initial} = 2m$ ,
- Hauteur finale du pendule  $h_{final} = 1.2m$ ,

On donne la masse du pendule  $M = 20$  kg, et l'accélération de la pesanteur  $g = 10$  ms<sup>-2</sup>.

B. I. 3. 1. Calculer l'énergie  $W(j)$  absorbée par l'éprouvette.

$W = \dots\dots\dots$  J

B. I. 3. 2. L'essai de résilience est réalisé sur une éprouvette normalisée de section carré de cotée  $a = 10$ mm et de longueur  $L = 55$ mm avec une entaille en forme de V de profondeur 2mm. Calculer la résilience  $Kcv$  (J/cm<sup>3</sup>).

$Kcv = \dots\dots\dots$  J/cm<sup>3</sup>

### B. I. 4. Essai de dureté

On a réalisé sur le matériau en question un essai de dureté Brinell sous une charge de 1000N avec un pénétrateur de diamètre  $D = 10$ mm et l'accélération de la pesanteur  $g = 10$  ms<sup>-2</sup>. On donne les diamètres maximum mesurés suivant deux directions de l'empreinte :  $d_1 = 0.90$ mm et  $d_2 = 0.94$ mm.

La surface de l'empreinte est définie par la relation suivante :  $S_{empreinte} = \frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})$ ,

B. I. 4. 1. Calculer la dureté HB.

$HB = \dots\dots\dots$

### B. I. 5. Etude de la phase de tournage à commande numérique :

B. I. 5. 1. Compléter le contrat de phase relatif à la phase de tournage CNC, en indiquant les éléments suivants:

- La mise et le maintien en position (montage entre-pointes en utilisant un plateau pousse toc, un toc pointe fixe et une contre pointe mobile) ;
- L'ordre chronologique des opérations d'usinage ;
- Le nom des outils nécessaires ;
- Les conditions de coupe ;
- La mise en place des cotes de fabrication.

|  |  |
|--|--|
| <b>Contrat de Phase</b><br><br><b>PHASE 30</b> | Ensemble : Poignet porte -pince de Robot |
|  | Pièce : Vis (5)                          |
|  | Matière : .....                          |

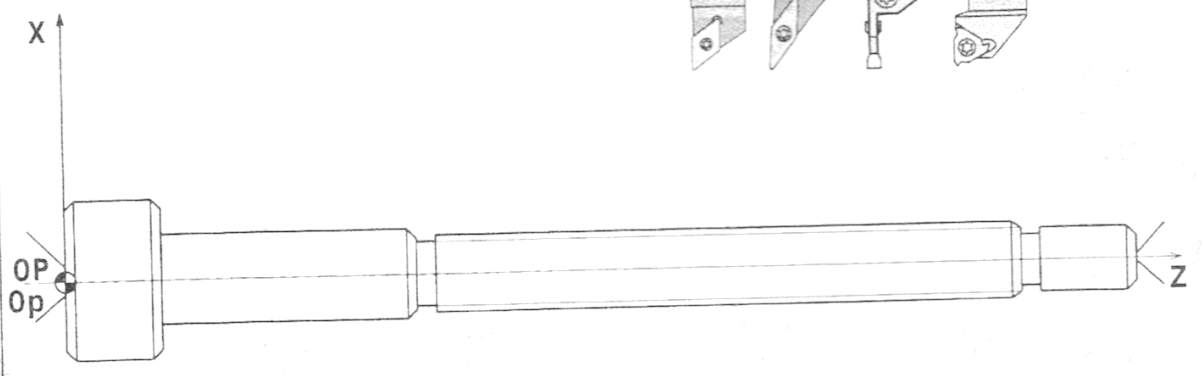
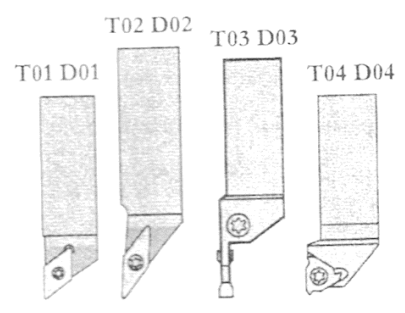
Mise et maintien en position :  
 Référentiel défini par:

.....

.....

.....

.....

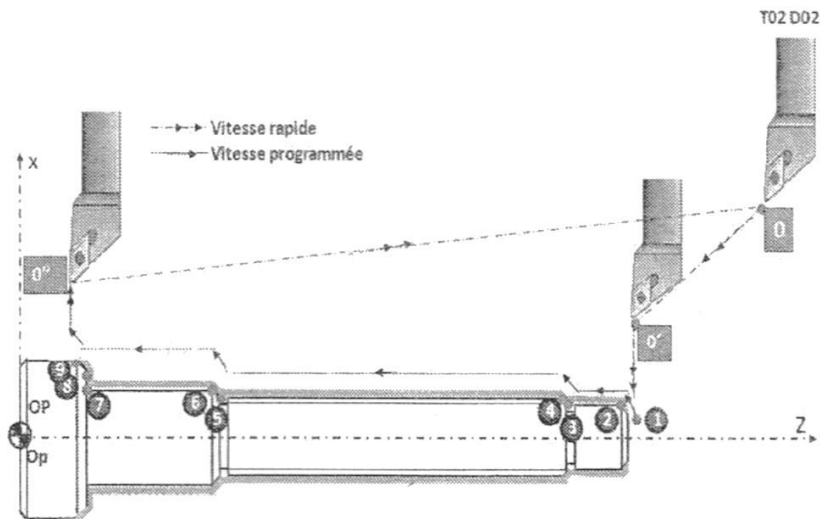


| N° | OPERATIONS              | Outils           | Vc<br>(m/mn) | N<br>(tr/mn) | f<br>(mm/tr) | Vf<br>(mm/mn) | P<br>(mn) |
|----|-------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------|
| 1  | .....<br>.....<br>..... | Outil à<br>..... | 100          | 2275         | .....        | .....         | .....     |
| 2  | .....<br>.....<br>..... | Outil à<br>..... | 150          | 3400         | .....        | .....         | .....     |
| 3  | .....<br>.....<br>..... | Outil à<br>..... | .....        | .....        | .....        | .....         | .....     |
| 4  | .....<br>.....<br>..... | Outil à<br>..... | .....        | .....        | .....        | .....         | .....     |

**B. I. 5. 2.** Compléter le tableau des coordonnées des points puis le programme en code ISO NUM de l'opération de finition du profil 0, 0', 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0'' et 0. Les conditions d'usinage de la pièce sont choisies à partir de la gamme d'usinage DT8.

|                                 |             |   |
|---------------------------------|-------------|---|
| <b>Feuille de programme</b>     |             | Ensemble : Poignet porte pince du robot |
| PHASE 30                        |             | Pièce : vis (5)                         |
| Opération de finition du profil |             | Matériau: <i>Alu</i>                    |
| TOURNAGE : Finition du profil   | Date : xxxx | Série : 1000                            |

| Coordonnées des points |           |            |
|------------------------|-----------|------------|
| Pts                    | X         | Z          |
| 0                      | 150       | 300        |
| 0'                     | 40        | 169        |
| 1                      | <i>42</i> | 169        |
| 2                      | <i>40</i> | <i>168</i> |
| 3                      | .....     | .....      |
| 4                      | .....     | .....      |
| 5                      | .....     | .....      |
| 6                      | .....     | .....      |
| 7                      | .....     | .....      |
| 8                      | .....     | .....      |
| 9                      | 25        | 14         |
| 0''                    | 40        | 14         |



| N°   | Programme                             | N°   | Programme  |
|------|---------------------------------------|------|------------|
| N210 | G40 G80 G90 M05 M09                   | N300 | .....(3)   |
| N220 | G00 G52 X0 Z0                         | N310 | .....(4)   |
|      | (FINITION PROFIL)                     | N320 | .....(5)   |
| N230 | M....T.....D..... (outil de finition) | N330 | .....(6)   |
| N240 | G92 S5000                             | N340 | .....(7)   |
| N250 | G0 X150 Z300 (0)                      | N350 | .....(8)   |
| N260 | G96 S 150 F 0,05 M3 M8                | N360 | .....(9)   |
| N270 | X 40 Z1 (0')                          | N370 | .....(0'') |
| N280 | X (à calculer)..... (1)               | N380 | .....      |
| N290 | ..... (2)                             | N390 | .....      |

**B.I.5.3.** Dans la phase 40, on réalise la rainure en U avec une fraise de diamètre  $\varnothing 9$  mm (Figure B.I.1). On demande :

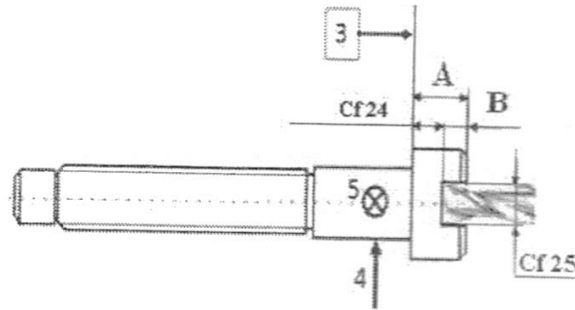


Figure B.I.1

a. d'indiquer le type de fraise :

b. de calculer la cote Cf24 : ( $A=15^{\pm 0,2}$  et  $B=10^{\pm 0,3}$ )

Cf 24 = .....mm

**B. I. 6. Métrologie**

A la phase 30, on usine la surface D (voir DT6 et DT7) de la vis (5) avant l'opération de filetage avec un diamètre  $\phi 12^{\pm 0,2}$ . On contrôle ce diamètre à l'aide d'un pied à coulisse au 1/50.

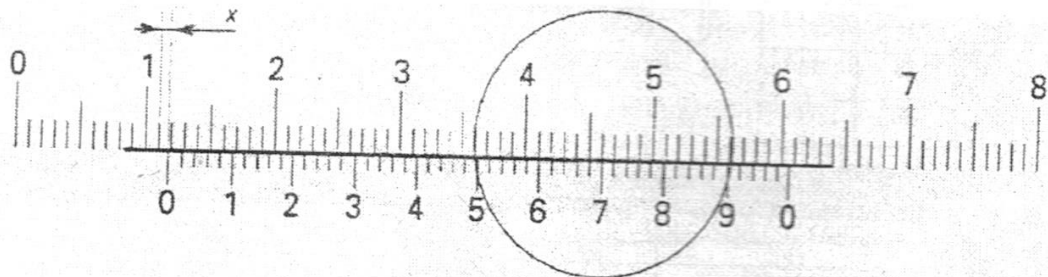


Figure B. I. 2

**B. I. 6. 1.** Inscrivez la cote lue à partir de la Figure B. I. 2,

Cote lue :

D = .....

**B. I. 6. 2.** Conclure sur la cote lue.

**PARTIE B.II : Poinçonnage et découpage**

**Etude de la production de la biellette (6), (DT 9) :**

La biellette (6) est réalisée sur un seul poste de découpage et de poinçonnage en même temps (figure B. II. 1.) (Dossier Présentation, Données et Hypothèses). La biellette est fabriquée à raison de 2000 pièces en acier C10 recuit d'épaisseur 8 mm.

**B. II.1 :** Citer les différentes opérations d'obtention des pièces en tôles représentées sur le dessin de la figure B. II. 2.

- 1 : .....
- 2 : .....
- 3 : .....
- 4 : .....

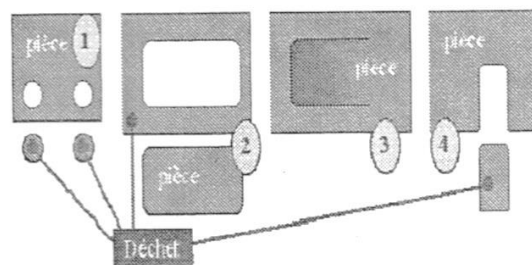


Figure B. II. 2.

A partir du document technique (DT9) :

**B. II. 2.** Déterminer la largeur de la bande (LB) et le pas (Pas) pour obtenir la biellette :

.....

.....

.....

LB= .....mm

Pas= .....mm

**B. II. 3.** Donner le nombre de poinçons nécessaires pour produire une biellette.

.....

Nombre de poinçons= .....

**B. II. 4.** Déterminer le périmètre découpé (Pd), les périmètres poinçonnés (Pp) ainsi que le périmètre total (Pt).

.....

.....

.....

Pd= .....mm

Pp= .....mm

Pt = .....mm

**B. II. 5.** Calculer l'effort total (F) de poinçonnage et de découpage de la biellette.

.....

.....

.....

F= .....KN